

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf unseres **MultiFrequenzFilters** MFF-1 entschieden haben.

Sie sind damit in der Lage, in Verbindung mit einem Hochfrequenz-Messgerät (z. B. HFR-1, MFF-1, PDM-3 und natürlich auch alle anderen HF-Geräte) eine einfache Selektion der Frequenzbereiche durchzuführen (also quasi eine einfache HF-Spektralanalyse).

Vorbemerkungen - Sicherheitshinweise

Sie haben ein elektronisches Messgerät erworben. Behandeln Sie Ihr MFF-1 sorgsam! Aufgrund der hohen Empfindlichkeit ist die Elektronik des Messgerätes schock- und stossempfindlich. Lassen Sie es bitte nicht fallen!

Das MFF-1 gehört nicht in Kinderhände! Obwohl das Gerät ziemlich robust ist, könnte es bei Zweckentfremdung Schaden nehmen.

Das MFF-1 niemals mit Wasser in Berührung bringen! Nicht bei Regen benutzen. Die sensible Elektronik könnte sonst Schaden nehmen.

Hohe Temperaturen vermeiden! Das Gerät nicht auf die Heizung oder im Sommer in der prallen Sonne oder im Auto liegen lassen!

Bitte beachten Sie weiterhin, dass das Gerät relativ viel Strom (ca. 20 mA) verbraucht und daher - je nach Qualität - die Batterie schnell verbraucht sein kann. Eine verbrauchte Batterie signalisiert das MFF-1 mit Blinken der „LoBat“-Lampe. Es können auch wiederaufladbare Akkus verwendet werden.

Das MFF-1 ist wartungsfrei. Eine Rekalibrierung ist nicht erforderlich! Reinigen sie das Gerät nur von aussen mit einem feuchten Tuch. Benutzen Sie keine Reinigungsmittel!

Inbetriebnahme

Falls noch nicht geschehen, eine 9 V-Batterie (oder Akku) in das Batteriefach auf der unteren Seite einlegen. Zum Öffnen des Batteriefaches ist u. U. ein kleiner Schraubendreher zu verwenden.

Mit dem oberen Kippschalter das MFF-1 einschalten. Nach dem Einschalten leuchtet kurz die „LoBat“-Lampe und anschliessend die „Allpass“-Lampe. Damit ist Ihr MFF-1 schon in Betrieb.

Mit dem „Select“-Taster werden die einzelnen Frequenzbereiche ausgewählt. Einfach sooft den Taster betätigen bis die Lampe neben der gewünschten Frequenz aufleuchtet.

An den Antennenanschluss wird die Antenne (die von Ihrem vorhandenen Messgerät) angeschlossen. Evtl. benötigen Sie hierfür einen geeigneten Adapter.



Batteriefach und Anschluss zum HF-Messgerät

Der Ausgang des MFF-1 wird zweckmässigerweise über ein HF-Kabel mit Ihrem HF-Messgerät verbunden.

Die Bedeutung der Anzeigelampen ist selbsterklärend. „Allpass“ bedeutet, dass **KEIN** Filter aktiv ist, d. h., das MFF-1 ist durchlässig für alle Frequenzen.

Die Durchlassdämpfung aller Filter ist auf cirka 6dB eingestellt, um die Handhabung zu vereinfachen.

Bei Anschluss an ein Feldstärkemessgerät muss dessen **Anzeige (V/m) verdoppelt** werden.

Bei Anschluss an ein Leistungsflussdichtemessgerät muss dessen **Anzeige (mW/m^2 , $\mu\text{W}/\text{m}^2$, nW/m^2 , mW/cm^2 , $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, nW/cm^2 , pW/cm^2) vervierfacht** werden.

Filter	Durchlassdämpfung	Multiplikationsfaktor für E-Feldstärke			Multiplikationsfaktor für Leistungsflussdichte		
		typ.	min	max	typ.	min	max
Allpass	5,0 dB \pm 0,5 dB	1,8	1,7	1,9	3,2	2,8	3,5
D-Netz	5,7 dB \pm 0,5 dB	1,9	1,8	2,0	3,7	3,3	4,2
E-Netz	7,0 dB \pm 1,5 dB	2,2	1,9	2,7	5,0	3,5	7,1
DECT	5,7 dB \pm 0,5 dB	1,9	1,8	2,0	3,7	3,3	4,2
UMTS	5,4 dB \pm 0,7 dB	1,9	1,7	2,0	3,5	3,0	4,1
WLAN	6,0 dB \pm 0,5 dB	2,0	1,9	2,1	4,0	3,5	4,5

Tabelle 1: Durchlassdämpfung der Filter und Multiplikationsfaktoren für die Anzeige mit dem MFF-1

Beispiel 1:

HFR-2 zeigt mit angeschlossenem und eingeschaltetem Filter im Display 39 mV/m an. Der Messwert muss mit 2 multipliziert werden! Also ergibt dies den „echten“ Messwert zu 78 mV/m!

Antennenanschluss

Schalter

Anzeige für schwache Batterie

Ein Aus



Wahltaster

Anschluss für Messgerät

Batteriefach auf der Rückseite

Bedienelemente des MFF-1

Beispiel 2:

HFR-1 zeigt mit angeschlossenem und eingeschaltetem Filter im Display 125 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ an. Der Messwert muss mit 4 multipliziert werden! Also ergibt dies den „echten“ Messwert zu 500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$!

Die Tabelle 1 zeigt die typische Durchlassdämpfung der einzelnen Filter.

Durch diese einfache Näherung wird eine gute Genauigkeit erreicht. Wer es noch genauer haben möchte, kann das Filter gegen Aufpreis mit den genauen Dämpfungsfaktoren bekommen. Dann ist natürlich eine genauere Umrechnung (mit Taschenrechner) und dem jeweiligen (filterfrequenzabhängigen) Dämpfungsfaktoren zu rechnen.

Die Sperrdämpfung wird für jedes Filter bezogen auf die Durchlassdämpfung angegeben.

Die Sperrdämpfung gibt somit an, wie stark Frequenzen ausserhalb des Durchlassbereichs mindestens unterdrückt werden.

Beispielsweise beträgt die Dämpfung des D-Netz-Filters im Durchlassbereich 6dB und im Sperrbereich 35dB. Frequenzen im Sperrbereich werden also um 29dB mehr abgeschwächt, als im Durchlassbereich. Die Sperrdämpfung beträgt 29dB.

Die Sperrdämpfung gilt für Frequenzen mit genügendem Abstand zum jeweiligen Mobilfunk-Frequenzbereich.

Tabelle 2 zeigt die Sperrdämpfung der Filter bis 2,5GHz. Die angegebenen Werte sind „worst case – Werte“ und setzen einen genügenden Abstand zum Durchlassbereich voraus (in der Regel 10 bis 20dB). Sie gelten nicht für die gegenseitige Unterdrückung von E-Netz und DECT.

Filter	Sperrdämpfung	E-Feldstärke Restanzeige	Leistungsflussdichte Restanzeige
	mindestens	höchstens	höchstens
D-Netz	29dB	3,5%	0,13%
E-Netz	34dB	2,0%	0,04%
DECT	40dB	1,0%	0,01%
UMTS	16dB	15,8%	2,51%
WLAN	24dB	6,3%	0,40%

Tabelle 2: Sperrdämpfung der Filter bis 2,5GHz

Beispiel:

Das D-Netz-Filter hat eine Mindest-Sperrdämpfung von 29dB. Das heisst, alle Frequenzen ausserhalb des Durchlassbereichs werden um mindestens 29dB stärker abgeschwächt als D-Netz Frequenzen.

An einem angenommenen Messort sind D-Netz- und E-Netz Frequenzen vorhanden. Das **Filter** stellen wir auf **D-Netz** (weil uns z. B. nur das D-Netz interessiert)!

Der Einfluß der E-Feldstärkemesswerte der **E-Netz Frequenzen** werden sich dann **höchstens mit 3,5%** ihres ursprünglichen Wertes bemerkbar machen. Die Korrektur der Anzeige ist dabei bereits berücksichtigt. Angenommen die wirkliche Feldstärke im E-Netz Bereich beträgt 1 V/m. Dann beträgt die Restanzeige nur noch maximal 0,03V/m (= 30mV/m)!

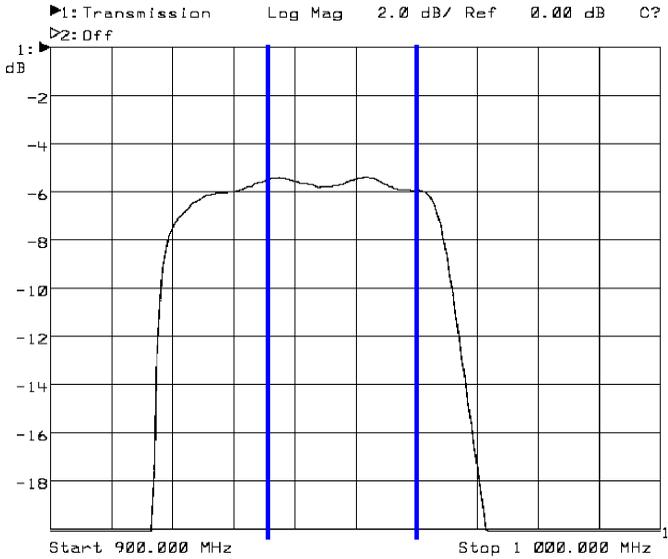
Wird ein **Leistungsflussdichtemessgerät** verwendet, dann wird die Anzeige der E-Netz Frequenzen sogar **auf 0,13% reduziert**. Bei einer Leistungsflussdichte von 1mW/m^2 ist die Restanzeige nur noch $0,0013\text{mW/m}^2$ ($=1,3\mu\text{W/m}^2$).

Die angegebenen Werte sind die schlechtesten Werte bis 2,5GHz. In den meisten Fällen ist die Unterdrückung der anderen Mobilfunksignale noch weit besser, als hier angegeben. Dies gilt insbesondere für UMTS. Die genauen Werte können den Messkurven auf den folgenden Seiten entnommen werden.

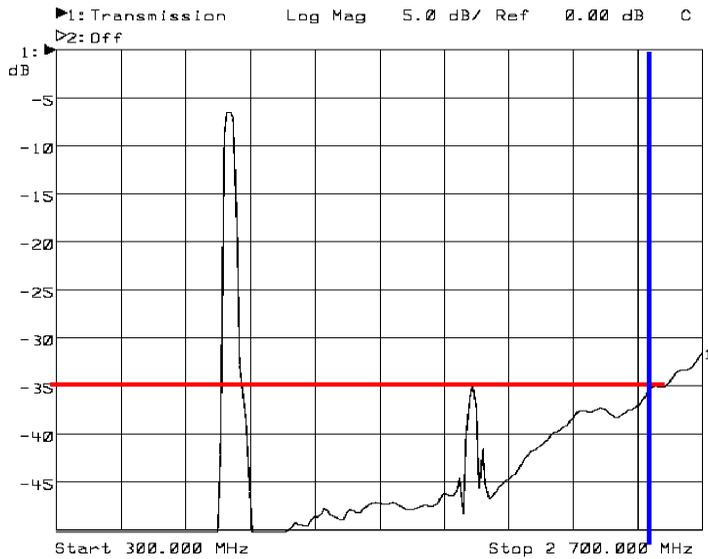
Die in den meisten Fällen sehr hohe Trennschärfe der Filter ermöglicht auch eine Messung von bestimmten Mobilfunkfrequenzbereichen, wenn andere Mobilfunksignale weitaus stärker sind.

Für die Praxis bedeutet dies:

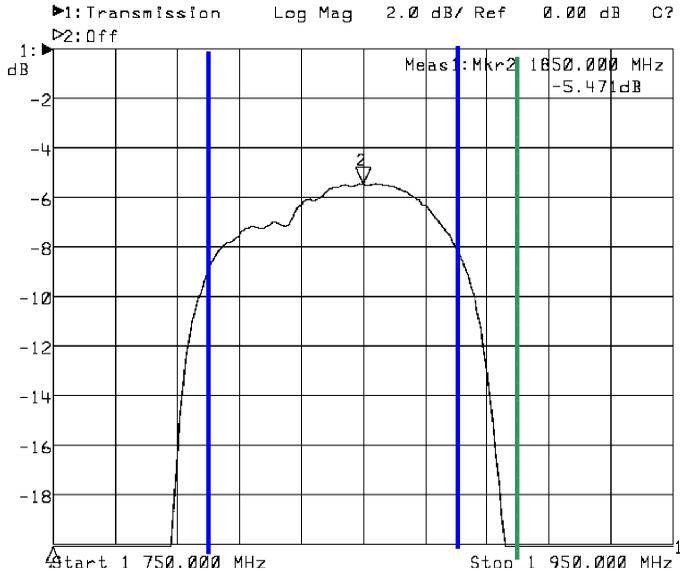
Wenn also beispielsweise an einem Messort die Leistungsflussdichte der E-Netz Frequenzen **10mal stärker** ist, als die Leistungsflussdichte der D-Netz Frequenzen, kann trotzdem die Stärke der D-Netz Frequenzen bei Verwendung des D-Netz-Filters **sehr genau bestimmt werden**.



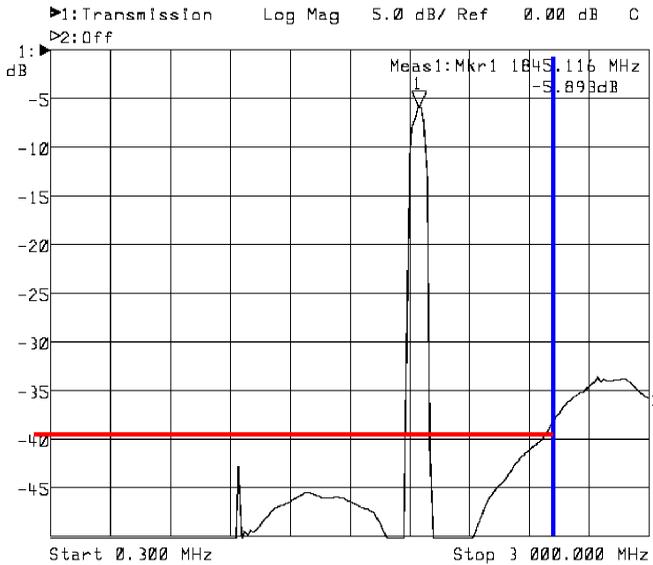
Durchlassdämpfung D-Netz (935MHz bis 960MHz). Die Durchlassdämpfung beträgt circa 5,7dB



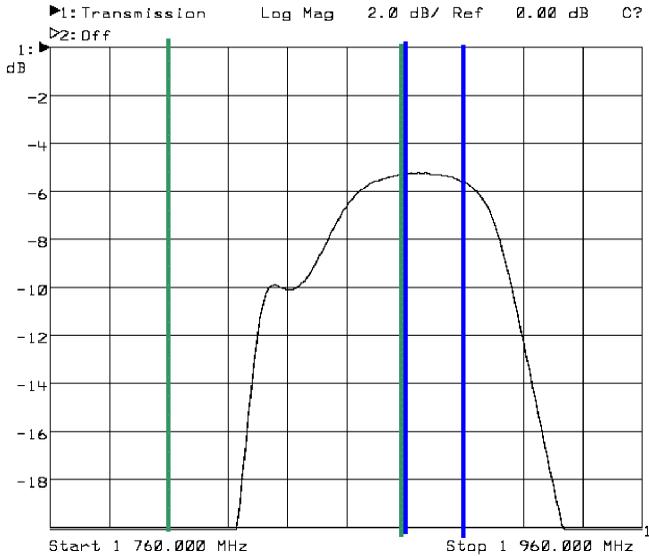
Sperrdämpfung D-Netz. Die Sperrdämpfung ist besser als 29 dB für alle Frequenzen bis 2,5GHz



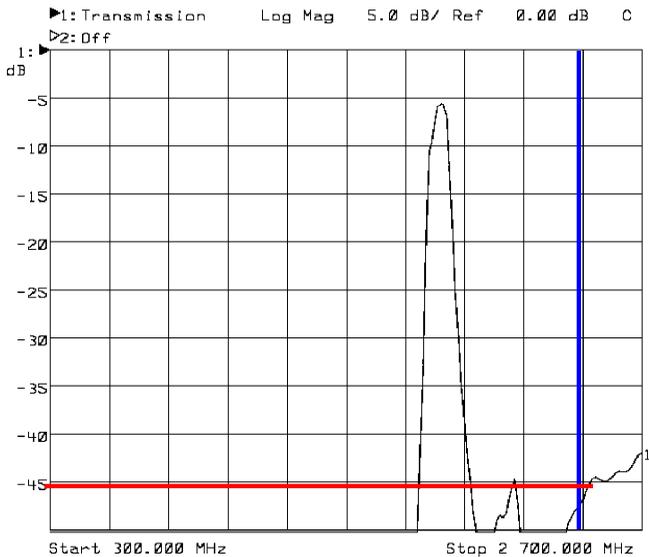
**Die Durchlassdämpfung E-Netz (1800 – 1880 MHz) beträgt 7dB +- 1,5dB (blaue Linien).
 Die Unterdrückung von DECT-Signalen (markiert durch grüne Linien) beträgt im Mittel 6-10dB.**



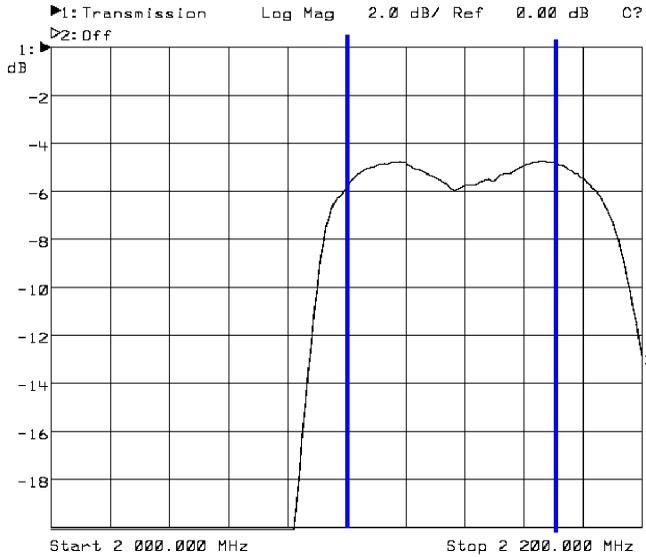
Sperrdämpfung E-Netz. Die Unterdrückung für alle Frequenzen bis 2,5GHz ist besser als 34 dB, mit Ausnahme von DECT



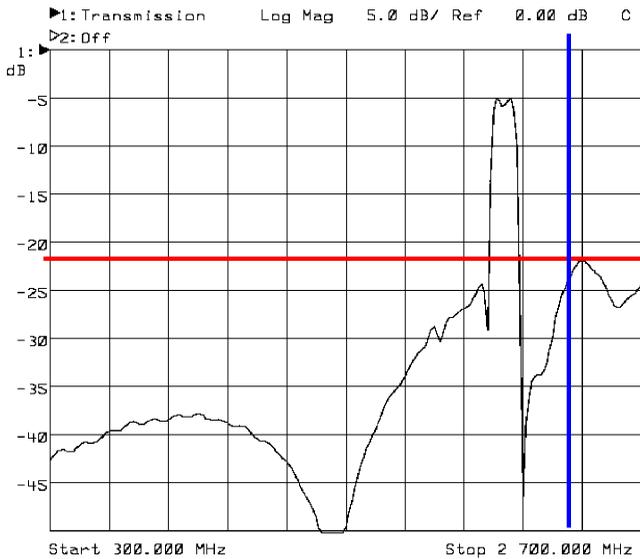
**Durchlassdämpfung DECT (1880 – 1900 MHz). Die Durchlassdämpfung beträgt circa 5,7dB
 Die Unterdrückung von E-NetzSignalen (markiert durch grüne Linie) beträgt im Mittel 6-10dB**



Sperrdämpfung DECT
 Die Unterdrückung für alle Frequenzen bis 2,5GHz ist besser als 40 dB, mit Ausnahme von E-Netz



Durchlassdämpfung UMTS (2110 – 2170MHz). Die Durchlassdämpfung beträgt cirka 5,4dB



Sperrdämpfung UMTS. Die Unterdrückung für alle Frequenzen bis 2,5GHz ist besser als cirka 16 dB

Pflege des Gerätes und Batteriewechsel

Bitte benutzen Sie Für die Reinigung des Gerätes nur ein leicht angefeuchtetes Tuch. Das Gehäuse und die Anzeige nie mit scharfen Reinigungsmitteln behandeln!

Ein erforderlicher Batteriewechsel wird durch Blinken der „LoBat“-Lampe signalisiert!

Schalten Sie dann das Gerät aus, öffnen den Batteriefachdeckel auf der Rückseite ab und nehmen die verbrauchte Batterie heraus. Als neue Batterie setzen Sie wieder eine handelsübliche 9 Volt Batterie (9 Volt Block) ein und schliessen das Batteriefach mit dem Deckel. Das Gerät ist nun wieder betriebsbereit.

Messgerät MFF-1 nur für die in dieser Anleitung beschriebenen Messungen verwenden. Zuwiderhandlungen können eine Zerstörung des Messgerätes und Garantieverlust zur Folge haben.

Haftung und Garantie

Jede Haftung, die durch Anwendung des Gerätes entsteht, ist ausgeschlossen. Die Garantiezeit beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. In dieser Zeit werden alle Mängel, die nicht auf unsachgemässe Behandlung zurückzuführen sind, umgehend und kostenfrei behoben. Senden Sie bitte im Reparaturfall das Gerät mit dem Kaufbeleg an uns ein.

Hilfe und Unterstützung

Sollten Sie Hilfe bei der Anwendung des Gerätes benötigen, dann können Sie die uns unter der Fax-Nr.: 08282-7305 oder über Tel.: 08282-7385 bei Bedienungsfragen zum Gerät erreichen.

Technische Daten

Frequenzbereiche:	Allpass (1kHz bis 3 GHz), D-Netz, E-Netz, DECT, UMTS, WLAN/Bluetooth
Filterart:	passiv
typ. Durchlassdämpfung:	6 dB
Umgebungstemperatur:	0 bis 40°C
Abmessungen:	85mm x 180mm x 35mm
Gewicht:	ca. 350 g
Stromversorgung:	9V Blockbatterie
Stromaufnahme	max. 20 mA
Lieferumfang:	MFF-1, Adapter, Batterie

Technische Änderungen vorbehalten

Stand: 20.04.2004

